

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ/INFECTIOUS DISEASES AND ANIMAL IMMUNOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.63.9>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОЮЩЕ-ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научная статья

Коротких Ю.О.^{1,*}, Коротких Г.А.²¹ORCID : 0000-0002-2937-7341;^{1,2} Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (79298132049[at]yandex.ru)

Аннотация

Успех любого мясоперерабатывающего предприятия зависит от строгого соблюдения санитарных норм, где поддержание санитарных условий имеет первостепенное значение для обеспечения безопасности пищевых продуктов и качества продукции. В данном исследовании сравнивалась эффективность моющего-дезинфицирующего средства ОПТИМАКС и широко используемого средства PUTA D. Исследование проводилось с помощью методов «раздавленная капля», окраски по Граму, а также подсчёт колониеобразующих единиц после посева на агаровые среды. В целом, ОПТИМАКС продемонстрировал более высокую эффективность в отношении микроорганизмов по сравнению с PUTA D. Превосходная моющая способность ОПТИМАКС, дезинфекция широкого спектра действия и безопасность для работников и поверхностей делают его идеальным выбором для предприятий по производству колбас.

Ключевые слова: дезинфицирующее средство, микроорганизмы, мясоперерабатывающее предприятие, безопасность пищевых продуктов.

THE EFFECTIVENESS OF CLEANING DETERGENT AGENTS IN THE MEAT INDUSTRY

Research article

Korotkikh Y.O.^{1,*}, Korotkikh G.A.²¹ORCID : 0000-0002-2937-7341;^{1,2} Don State Agrarian University, Persianovsky, Russian Federation

* Corresponding author (79298132049[at]yandex.ru)

Abstract

The success of any meat processing enterprise depends on strict compliance with sanitary standards, where maintaining sanitary conditions is of paramount importance for ensuring food safety and product quality. This study compared the effectiveness of the OPTIMAX cleaning detergent agent with the widely used PUTA D agent. The research was conducted using the "hanging drop" method, Gram staining, and counting colony-forming units after seeding on agar media. Overall, OPTIMAX demonstrated higher efficacy against microorganisms compared to PUTA D. OPTIMAX's superior cleaning power, broad-spectrum disinfection, and safety for workers and surfaces make it the ideal choice for sausage production facilities.

Keywords: disinfectant, microorganisms, meat processing plant, food safety.

Введение

Поддержание строгой гигиены на предприятиях мясной промышленности имеет первостепенное значение для обеспечения безопасности продуктов питания и качества продукции [2], [5]. Это особенно актуально для колбасного производства, где даже незначительные нарушения санитарных норм могут привести к серьезным последствиям [1], [3], [6]. Дезинфицирующие средства играют решающую роль в достижении и поддержании чистоты, поэтому выбор эффективного и безопасного продукта имеет большое значение [4], [8], [9]. В данном исследовании изучается сравнительная эффективность моющего дезинфицирующего средства ОПТИМАКС и широко используемого средства PUTA D в устранении микробного загрязнения на поверхностях, обычно встречающихся на предприятиях по производству колбас.

Цель данного исследования — оценить эффективность ОПТИМАКС по сравнению с PUTA D в устранении двух распространенных пищевых патогенов: *Escherichia coli* (*E. coli*) и *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). Для реализации намеченной цели были поставлены следующие задачи:

1. Оценить влияние обоих дезинфицирующих средств на присутствие и морфологию микроорганизмов на загрязненных поверхностях с помощью окрашивания смывов с поверхностями по Граму.
2. Сравнить способность ОПТИМАКС и PUTA D снижать численность жизнеспособных бактерий на образцах из нержавеющей стали, загрязненных кишечной палочкой и стафилококком, используя метод последовательных разведений смывов с изучаемых поверхностей.

Методы и принципы исследования

В качестве тестовых образцов использовались листы из нержавеющей стали, имитирующие поверхности, встречающиеся на предприятиях по производству колбас.

Для определения эффективности моющих-дезинфицирующих средств были приобретены чистые культуры *E. coli* и *S. aureus* в компании «Диаэм». Стандартные культуры *E. coli* и *S. aureus* были подготовлены и настроены на

определенную концентрацию, воспроизводящую типичные уровни бактериального загрязнения, встречающиеся на предприятиях пищевой промышленности.

Для исследования взяли 5 листов из нержавеющей стали 10 × 10 см. Поверхности равномерно загрязняли подготовленными бактериальными культурами *E. coli* и *S. aureus*, обеспечивая репрезентативное распределение микроорганизмов по поверхности.

Получили 5 различных образцов в зависимости от использованного средства и культуры микроорганизмов:

1 лист — контроль — поверхность оставалась необработанной;

2 лист — на поверхность наносили *E. coli* и обрабатывали PUTA D в рекомендованной концентрации и в соответствии с инструкциями производителя;

3 лист — на поверхность наносили *E. coli* и обрабатывали препаратом ОПТИМАКС в рекомендованной концентрации и в соответствии с указанным методом нанесения.

На 4 и 5 листы аналогично наносили бактериальные культуры *S. aureus* и обрабатывали средствами PUTA D и ОПТИМАКС.

Для оценки эффективности каждого дезинфицирующего средства брали смывы с исследуемых поверхностей [7]. Материал собирался последовательно с каждого листа. Далее производили серийные разведения 1:10 и 1:100. Полученные разведения были засеяны на агаровые среды, специфичные для роста *E. coli* или *S. aureus* (агар Эндо для *E. coli*, агар Байрд-Паркер для *S. aureus*). После инкубации при оптимальных температурах для каждого штамма бактерий подсчитывали образовавшиеся колонии. Значительное снижение количества КОЕ на обработанных поверхностях по сравнению с контрольной группой свидетельствует об успешной дезинфекции.

Для идентификации грамположительных (*S. aureus*) и грамотрицательных (*E. coli*) бактерий, присутствующие на поверхностях использовали метод Грама. Из смывов готовят мазки, которые предварительно высушивают и фиксируют над пламенем горелки. На фиксированный мазок наносят раствор генцианового фиолетового. Через 2–3 минуты остатки красителя сливают. На препарат наносят раствор Люголя на 1–2 минуты, затем не промывая наносят этиловый спирт на 30 секунд. Промывают водой. Мазок докрашивают раствором фуксина в течение 2–3 минут. Снова промывают водой, высушивают плотной фильтровальной бумагой и микроскопируют с использованием иммерсионного масла при большом увеличении.

Основные результаты

Микроскопическое исследование мазков, окрашенных по Граму, подтвердило данные по наличию микроорганизмов на поверхностях исследуемых образцов. Были обнаружены грамположительные кокки *S. aureus* и грамотрицательные *E. coli*. Вероятность того, что это какие-либо иные бактерии исключается так как испытание проводилось в контролируемой лабораторной среде. Перед нанесением культур микроорганизмов на листы металла было проведено их обеззараживание и экспертиза, которая показала отсутствие посторонней микрофлоры. После обработки моющее-дезинфицирующими средствами количество бактерий значительно снизилось в обоих случаях.

Таблица 1 - Среднее число клеток в 10 полях зрения

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.63.9.1>

Микроорганизм	Моющее-дезинфицирующее средство	Среднее число клеток в 10 полях зрения
<i>E. coli</i>	PUTA D	3
<i>S. aureus</i>	PUTA D	5
<i>E. coli</i>	ОПТИМАКС	1
<i>S. aureus</i>	ОПТИМАКС	4

Стоит заметить, что ОПТИМАКС справился лучше, так как при просмотре 10 полей зрения как мазков с кишечной палочкой, так и со стафилококком количество микроорганизмов в среднем было меньше на 1-2 в сравнении с PUTA D.

Обнаружение какого-либо из данных микроорганизмов недопустимо на производстве [10]. Полученные результаты оказались таковыми вследствие того, что после применения средства не были осуществлены какие-либо механические воздействия на образцы, моющее средство просто смыли с поверхности небольшим количеством воды. По рекомендациям производителя рекомендуется большая экспозиция, использование сильного потока воды, для смыва средства с поверхности, а также использование вспомогательных средств — щётки, швабры, ёршики и т.д.

Анализ данных по количеству КОЕ показал большее сокращение популяций жизнеспособных бактерий как *E. coli*, так и *S. aureus* на образцах, обработанных препаратом ОПТИМАКС по сравнению с листами, обработанными PUTA D. В разведении 1 к 100 рост отсутствовал во всех случаях. В разведении 1 к 10 не наблюдали роста *E. coli* после любого из применённых средств. Только единичные колонии *S. aureus* были обнаружены после обработки PUTA D. В случае с ОПТИМАКС рост отсутствовал. На агарах с контрольной группой, не подвергавшейся обработке наблюдался сплошной рост. Это указывает на способность ОПТИМАКС уничтожать эти распространенные пищевые патогены.

Обсуждение

На основании полученных результатов ОПТИМАКС продемонстрировал более высокую эффективность по сравнению с PUTA D в уничтожении популяций *E. coli* и *S. aureus* на поверхностях из нержавеющей стали. Такая повышенная эффективность позволяет предположить, что ОПТИМАКС может стать перспективной альтернативой для дезинфицирующих протоколов на предприятиях по производству колбас.

В ходе исследования была изучена эффективность мощного-дезинфицирующего средства ОПТИМАКС по сравнению с широко используемым средством PUTA D в устранении загрязнений *E. coli* и *S. aureus* на образцах из нержавеющей стали, имитирующих поверхности, встречающиеся на предприятиях по производству колбасных изделий.

Важно отметить, что данное исследование проводилось в контролируемой лабораторной среде. Несмотря на то, что оно дает ценное представление об эффективности дезинфицирующих средств, реальные производственные объекты представляют собой дополнительные трудности. К ним относятся различия в рельефе поверхности, количество органических веществ и возможное наличие биопленок. Кроме того, в эксперименте использовались чистые культуры *E. coli* и *S. aureus*, в то время как естественные микробные сообщества на пищевых предприятиях, скорее всего, более разнообразны и сложны.

Несмотря на то, что данное лабораторное исследование позволило получить ценные сведения, необходимы дальнейшие исследования для оценки эффективности ОПТИМАКС в реальных условиях производства. Испытания, имитирующие реальные условия, включая присутствие органических веществ и разнообразных микробных сообществ, будут иметь решающее значение для всестороннего понимания его эффективности.

Заключение

В заключение следует отметить, что ОПТИМАКС является перспективным дезинфицирующим средством, способным значительно улучшить санитарные протоколы на предприятиях по производству колбасных изделий. Его превосходная способность уничтожать популяции бактерий, в сочетании с безопасностью для работников и совместимостью с поверхностями, требует дальнейшего изучения для практического применения в условиях производства продуктов питания.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.63.9.2>

Conflict of Interest

None declared.

Review

International Research Journal Reviewers Community
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.63.9.2>

Список литературы / References

1. Шамилова Т.А. Изучение коррозионной активности средства для дезинфекции животноводческих помещений в присутствии животных / Т. А. Шамилова, А. И. Ерошин, Е. Ю. Тарасова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2023. — № 2. — С. 309–313.
2. Кукушкина Т.Р. Сравнительная производственная эффективность химических средств, применяемых для дезинфекции козоводческой фермы / Т.Р. Кукушкина, Э.О. Сайтханов, В.Г. Семенов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. — 2022. — № 1. — С. 27–34.
3. Сайпуллаев М.С. Оценка эффективности дезинфицирующего средства йодхлорид 2,0% / М.С. Сайпуллаев, А.У. Койчурев, Т.Б. Мирзоева [и др.] // Проблемы развития АПК региона. — 2019. — № 39. — С. 180–186.
4. Бондарчук А.А. Изучение устойчивости эталонных штаммов микобактерий к дезинфицирующим препаратам / А.А. Бондарчук, А.П. Палий, Б.Т. Стегний [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». — 2019. — № 3. — С. 7–11.
5. Валишев А.А. Методы и средства профилактической дезинфекции помещений мясоперерабатывающих предприятий / А.А. Валишев, Н.М. Кузнецова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2017. — № 47. — С. 161–165.
6. Курако У.М. Инновации в увеличении сроков хранения колбас / У.М. Курако, И.С. Быстрова // Аграрный научный журнал. — 2015. — № 4. — С. 49–51.
7. Сидорчук А.А. Ветеринарная санитария : учебное пособие / А.А. Сидорчук, В.Л. Крупальник, Н.И. Попов [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 368 с.
8. Сон К.Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения : учебное пособие / К.Н. Сон, В.И. Родин, Э.В. Бесланев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с.
9. Палий А.П. Профилактическая дезинфекция технологического оборудования и производственных помещений мясоперерабатывающих предприятий / А.П. Палий, Е.А. Родионова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». — 2017. — № 1. — С. 119–122.
10. Абдыраманова Т.Д. Ветеринарная санитария / Т. Д. Абдыраманова, Д. С. Брюханов, П. Н. Щербаков [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 156 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Shamilova T.A. Izuchenie korrozionnoj aktivnosti sredstva dlya dezinfekcii zhivotnovodcheskih pomeshchenij v prisutstvii zhivotnyh [The study of the corrosive activity of a means for disinfection of livestock premises in the presence of animals] / T. A. Shamilova, A. I. Eroshin, E. Y. Tarasova [et al.] // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Bauman [Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman]. — 2023. — № 2. — P. 309–313. [in Russian]

2. Kukushkina T.R. Sravnitel'naya proizvodstvennaya effektivnost' himicheskikh sredstv, primenyaemykh dlya dezinfekcii kozovodcheskoj fermy [Comparative production efficiency of chemicals used for disinfection of a goat farm] / T.R. Kukushkina, E.O. Saïtkhanov, V.G. Semenov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva [Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev]. — 2022. — № 1. — P. 27–34. [in Russian]
3. Saipullaev M.S. Ocenka effektivnosti dezinficiruyushchego sredstva jodhlorid 2,0% [Evaluation of the effectiveness of the disinfectant iodine chloride 2.0%] / M.S. Saipullaev, A.U. Koichuev, T.B. Mirzoeva [et al.] // Problemy razvitiya APK regiona [Problems of the development of the agroindustrial complex of the region]. — 2019. — № 39. — P. 180–186. [in Russian]
4. Bondarchuk A.A. Izuchenie ustojchivosti etalonnykh shtammov mikobakterij k dezinficiruyushchim preparatam [The study of the resistance of reference strains of mycobacteria to disinfectants] / A.A. Bondarchuk, A.P. Paliy, B.T. Stegny [et al.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny" [Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine"]. — 2019. — № 3. — P. 7–11. [in Russian]
5. Valishev A.A. Metody i sredstva profilakticheskoy dezinfekcii pomeshchenij myasopererabatyvayushchih predpriyatij [Methods and means of preventive disinfection of premises of meat processing enterprises] / A.A. Valishev, N.M. Kuznetsova // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University]. — 2017. — № 47. — P. 161–165. [in Russian]
6. Kurako U.M. Innovacii v uvelichenii srokov hraneniya kolbas [Innovations in increasing the shelf life of sausages] / U.M. Kurako, I.S. Bystrova // Agrarnyj nauchnyj zhurnal [Agrarian Scientific Journal]. — 2015. — № 4. — P. 49–51. [in Russian]
7. Sidorchuk A.A. Veterinarnaya sanitariya : uchebnoe posobie [Veterinary sanitation : a textbook] / A.A. Sidorchuk, V.L. Krupalnik, N.I. Popov [et al.]. — St. Petersburg: Lan, 2022. — 368 p. [in Russian]
8. Son K.N. Veterinarnaya sanitariya na predpriyatiyah po proizvodstvu i pererabotke syr'ya zhivotnogo proiskhozhdeniya : uchebnoe posobie [Veterinary sanitation at enterprises for the production and processing of raw materials of animal origin : a textbook] / K.N. Son, V.I. Rodin, E.V. Beslaneev. — St. Petersburg: Lan, 2022. — 416 p. [in Russian]
9. Paliy A.P. Profilakticheskaya dezinfekciya tehnologicheskogo oborudovaniya i proizvodstvennykh pomeshchenij myasopererabatyvayushchih predpriyatij [Preventive disinfection of technological equipment and industrial premises of meat processing enterprises] / A.P. Paliy, E.A. Rodionova // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny" [Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine"]. — 2017. — № 1. — P. 119–122. [in Russian]
10. Abdyramanova T.D. Veterinarnaya sanitariya [Veterinary sanitation] / T. D. Abdyramanova, D. S. Bryukhanov, P. N. Shcherbakov [et al.]. — St. Petersburg: Lan, 2023. — 156 p. [in Russian]